共通テスト対策講座 化学基礎

この講座では，実際の共通テストの問題を利用して，共通テストの対策をします。

第１講と第２講はそれぞれ共通テストの第１問と第２問について「共通テストの問題→演習問題」という流れで進めていき，第３講は演習の回になっています。全体を通して，共通テストの特徴を把握しつつ，練習を重ねていける形になっています。

共通テストの問題を見るとわかる通り，「基礎知識が正確に頭に入っているか」「基礎の計算ができるか」が問われるだけでなく，問題文が長いものや，実験データを読み取って解いていくものもあります。

教科書や問題集で見たことのない実験や反応もあり，初めて解くときは，なかなかうまく解き進められず，手こずってしまうかもしれません。

しかし，焦ることはありません。どのように対策していけばよいかを，動画の中で確認していきますので，しっかり対策していきましょう。

共通テストの問題は，コツコツと正しい知識を頭にいれ，基礎計算の練習をしておけば得点に反映されます。また，一見難しく見える問題もありますが，どのように向き合えばよいか知っておくと落ち着いて対応でき，きちんと得点することができます。

最後まであきらめずにがんばりましょう！！

坂田 薫

目次

第 1 講　2025 年度 第 1 問＆演習問題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・p2
第 2 講　2025 年度 第 2 問＆演習問題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・p16
第 3 講　2024 年度 追試験 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・p34

はじめに　講座の受け方

[1] 受講対象

化学基礎の全分野を一通り学び終えて，大学入学共通テストの対策を始めたい人
※単元を学ぶ講座ではなく，共通テスト対策の講座なので，その単元を一度学んでいることが前提になります。

[2] 本講座でできること/できないこと

[できること]

・共通テストがどのようなものか理解すること

・共通テスト特有の問題への取り組み方を理解すること

[できないこと]

・全分野を網羅的に確認すること

　→必要な知識は，通年講座や手持ちの問題集などで確認しましょう。

・本講座を見ただけで共通テストに必要な力がすべて定着すること

　→講座を終えた後には，問題演習を行いましょう。

[3] 講義の構成

講義は，講義問題と演習問題で構成されています。

(i) 講義問題

　→共通テストの本試験を用いて，大問ごとに共通テストの形式や求められる力を理解する。

(ii) 演習問題

　→共通テストの過去問を用いて，講義問題で学んだことを実践して，理解を定着させる。

[4] 学習の流れ

(i) 講義問題

・講義を見る前に，まずは自分の力で講義問題に取り組みましょう。
　※抜けている単元については，通年講座の化学基礎の講座を見ておきましょう。
・そのうえで，講義問題の解説動画を見ましょう。解けなかった問題はもちろん，解けた問題も，考え方があっていたかなどを意識しながら確認しましょう。

(ii) 演習問題

・講義問題の動画で学んだことを意識しながら，自分の力で演習問題に取り組みましょう。
・演習問題の解説動画を見て，講義動画で学んだ考え方を定着させましょう。

(iii) 講座受講後

　全講義を受講完了したら，『共通テストの過去問』『マーク式の問題集やセンター・私大の過去問』などを用いて演習に取り組み，共通テストに向けて力をつけていきましょう！

第１講　2025 年度 第１問＆演習問題

■ 2025 年度 本試験

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	N	14	O	16
Na	23	Cl	35.5	Ar	40	Hg	201

第１問　次の問い (**問 1〜9**) に答えよ。(配点 30)

問 1　$^{18}_{8}O$ と同じ数の中性子をもつ原子を，次の ① 〜 ④ のうちから一つ選べ。 101

① ^{15}N　② ^{16}O　③ ^{19}F　④ ^{22}Ne

問 2　炭酸水素ナトリウムの粉末と塩化ナトリウムの粉末がある。この二つの粉末を**区別することができない操作**はどれか。最も適当なものを，次の ① 〜 ④ のうちから一つ選べ。 102

① 粉末を蒸発皿に入れて徐々に加熱し，加熱前後の質量変化を調べる。
② 粉末を希硫酸に加える。
③ 粉末を水に溶かして得た水溶液の pH を pH メーターで調べる。
④ 粉末を水に溶かして得た水溶液を白金線の先端につけ，ガスバーナーの外炎に入れて炎の色を調べる。

問 3　第 3 周期までの元素における，原子のイオン化エネルギー（第 1 イオン化エネルギー）と電子親和力に関する記述として**誤りを含むもの**はどれか。最も適当なものを，次の ① ～ ④ のうちから一つ選べ。 103

① 同族の元素で比較すると，原子番号が大きい元素ほど原子のイオン化エネルギーは小さくなる。

② 第 2 周期の元素（ Li ～ Ne ）の中で，原子のイオン化エネルギーが最も大きいのはフッ素 F である。

③ 電子親和力は，原子が 1 個の電子を受け取って，1 価の陰イオンになるときに放出されるエネルギーである。

④ 電子親和力はナトリウム Na よりも塩素 Cl の方が大きい。

問 4　常温・常圧で，それぞれの物質とそれを構成する化学結合の組合せとして**誤っているもの**はどれか。最も適当なものを，次の ① ～ ④ のうちから一つ選べ。 104

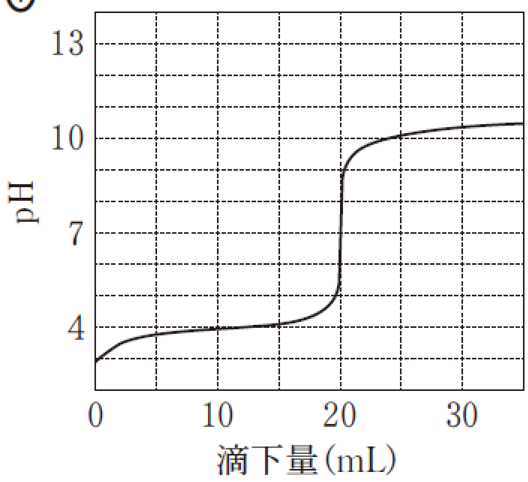
	物　質	化学結合
①	塩　素	イオン結合
②	ヨウ化カリウム	イオン結合
③	アンモニア	共有結合
④	ポリエチレン	共有結合

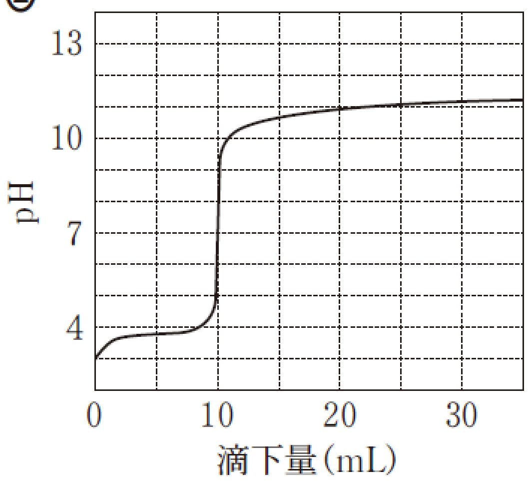
問 5　1.10cm^3 のドライアイスがすべて気体になると，体積は 0℃, 1.013×10^{5}Pa で何 L になるか。最も適当な数値を，次の ① ～ ⑤ のうちから一つ選べ。ただし，このドライアイスの密度は 1.60g/cm^3 とする。

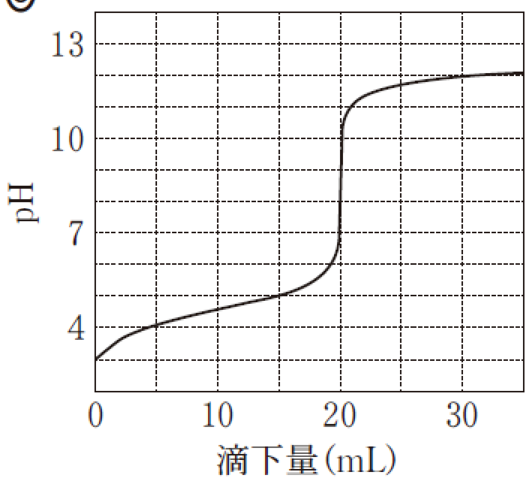
105 L

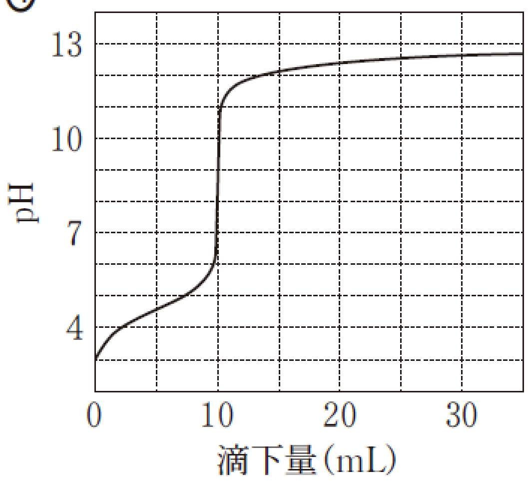
① 0.560　② 0.896　③ 1.41　④ 24.6　⑤ 39.4

問６　0.10mol/L の酢酸 CH_3COOH 水溶液 10mL をホールピペットではかり取り，コニカルビーカーに入れて，10mL の水を加えて２倍に希釈した。この CH_3COOH 水溶液に，ビュレットを用いて 0.10mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を滴下し，pH の変化を調べた。滴下量に対する pH の変化を表す曲線として最も適当なものを，次の ①～④ のうちから一つ選べ。 **106**

①


②


③


④


問 7　反応式 ① ～ ④ において水 H_2O が酸としてはたらいている反応はどれか。最も適当なものを，次の ① ～ ④ のうちから一つ選べ。 107

① $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

② $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$

③ $HF + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + F^-$

④ $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

問 8　気体が発生する次の実験**ア～エ**のうち，酸化還元反応が起こるものはどれか。正しく選択しているものを，後の ① ～ ⑥ のうちから一つ選べ。 108

ア　塩酸を電気分解する。
イ　亜鉛に塩酸を加える。
ウ　石灰石に塩酸を加える。
エ　硫化鉄 (II) に塩酸を加える。

① **ア**，**イ**　② **ア**，**ウ**　③ **ア**，**エ**
④ **イ**，**ウ**　⑤ **イ**，**エ**　⑥ **ウ**，**エ**

問９　ジャガイモには炭水化物と水が多く含まれる。ジャガイモの燃焼に関する次の問い（**a**・**b**）に答えよ。

a　炭水化物は組成式 $C_6H_{10}O_5$（式量 162）で表すことができるものとする。この炭水化物が完全に燃焼すると，次の式（1）に従って，二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O が生じる。生じる CO_2 と H_2O の質量の比（CO_2 の質量：H_2O の質量）はいくつか。最も適当なものを，後の ①～④ のうちから一つ選べ。［109］

$$C_6H_{10}O_5 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 5\,H_2O \qquad (1)$$

① 44：3　② 44：15　③ 22：9　④ 22：45

b　ジャガイモ 1.00g を完全に燃焼させた。このとき発生した水 H_2O は 0.89g であった。これは燃焼前のジャガイモに含まれていた H_2O の質量と，式（1）で表される炭水化物の完全燃焼により生じた H_2O の質量の合計である。燃焼前のジャガイモ 1.00g 中に含まれていた H_2O の質量は何 g か。最も適当な数値を，次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。ただし，ジャガイモには炭水化物と水以外の成分は含まれていないものとする。［110］g

① 0.25　② 0.50　③ 0.75　④ 0.80　⑤ 0.89

＜　MEMO　＞

■演習問題

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。							
H	1.0	He	4.0	C	12	N	14
O	16	Na	23	Cl	35.5	Ca	40

1 次の問いに答えよ。

問 1　分子からなる純物質 **X** の固体を大気圧のもとで加熱して，液体状態を経てすべて気体に変化させた。そのときの温度変化を模式的に図 1 に示す。**A〜E** における **X** の状態や現象に関する記述**ア〜オ**において，正しいものはどれか。正しい組合せとして最も適当なものを，後の ① 〜 ⓪ のうちから一つ選べ。 **1**

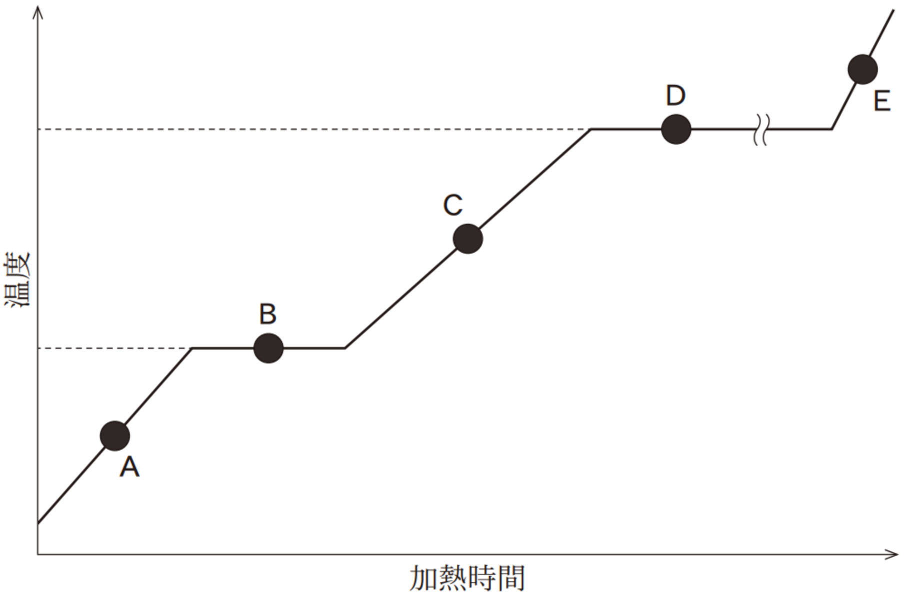


図 1　加熱による純物質 **X** の温度変化 (模式図)

ア　**A** では，分子は熱運動していない。
イ　**B** では，液体と固体が共存している。
ウ　**C** では，分子は規則正しい配列を維持している。
エ　**D** では，液体の表面だけでなく内部からも気体が発生している。
オ　**E** では，分子間の平均距離は **C** のときと変わらない。

① **ア**，**イ**	② **ア**，**ウ**	③ **ア**，**エ**	④ **ア**，**オ**	⑤ **イ**，**ウ**
⑥ **イ**，**エ**	⑦ **イ**，**オ**	⑧ **ウ**，**エ**	⑨ **ウ**，**オ**	⓪ **エ**，**オ**

（2023 年 大学入学共通テスト）

問 2　2 価の強酸の水溶液 **A** がある。このうち 5mL をホールピペットではかり取り，コニカルビーカーに入れた。これに水 30mL とフェノールフタレイン溶液一滴を加えて，モル濃度 x(mol/L) の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ，中和点に達するのに y(mL) を要した。
水溶液 **A** 中の強酸のモル濃度は何 mol/L か。モル濃度を求める式として正しいものを，次の ① ～ ⑧ のうちから一つ選べ。 [2] mol/L

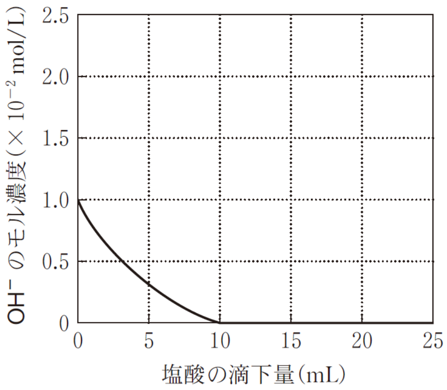
① $\dfrac{xy}{5}$　② $\dfrac{xy}{10}$　③ $\dfrac{xy}{35}$　④ $\dfrac{xy}{70}$

⑤ $\dfrac{xy}{5+y}$　⑥ $\dfrac{xy}{35+y}$　⑦ $\dfrac{xy}{2(5+y)}$　⑧ $\dfrac{xy}{2(35+y)}$

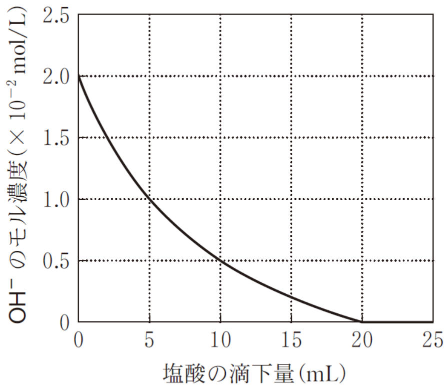
（2023 年 大学入学共通テスト）

問 3　0.010 mol/L の水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$ 水溶液 10mL に 0.010mol/L の塩酸を滴下した。このときの水酸化物イオン OH^- のモル濃度の変化を表すグラフとして最も適当なものを，次の ① ～ ⑥ のうちから一つ選べ。 3

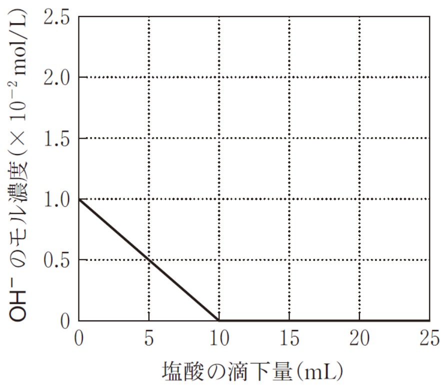
①



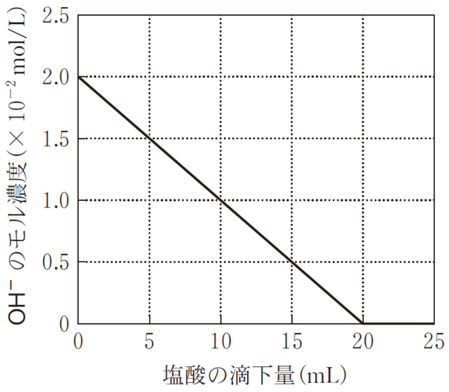
②



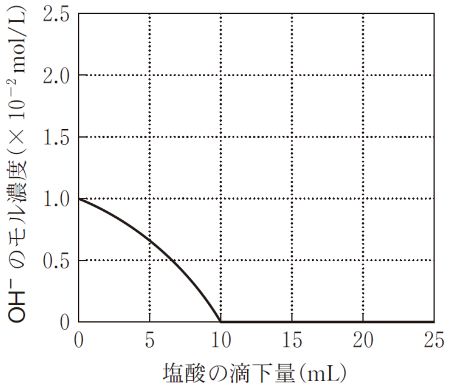
③



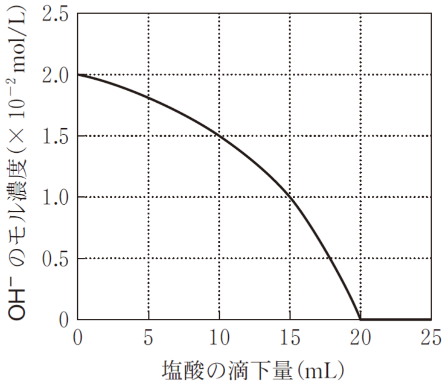
④



⑤



⑥



（2023 年 大学入学共通テスト 追試験）

問 4　二枚貝の貝殻は，炭酸カルシウム $CaCO_3$ (式量 100) を主成分として含んでいる。 $CaCO_3$ は塩酸と反応して二酸化炭素 CO_2 を発生する。このときの反応は次の式 (1) で表される。

$$CaCO_3 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \qquad (1)$$

貝殻に含まれる $CaCO_3$ の含有率（質量パーセント）を知る目的で，濃度 c(mol/L) の塩酸 50mL に貝殻の粉末を 2.0g ずつ加えて十分に反応させ，発生した CO_2 の物質量を調べた。図 2 は実験結果をまとめたものである。後の問い (**a**・**b**) に答えよ。ただし，貝殻に含まれる $CaCO_3$ 以外の成分は塩酸とは反応せず，発生した CO_2 の水溶液への溶解は無視できるものとする。

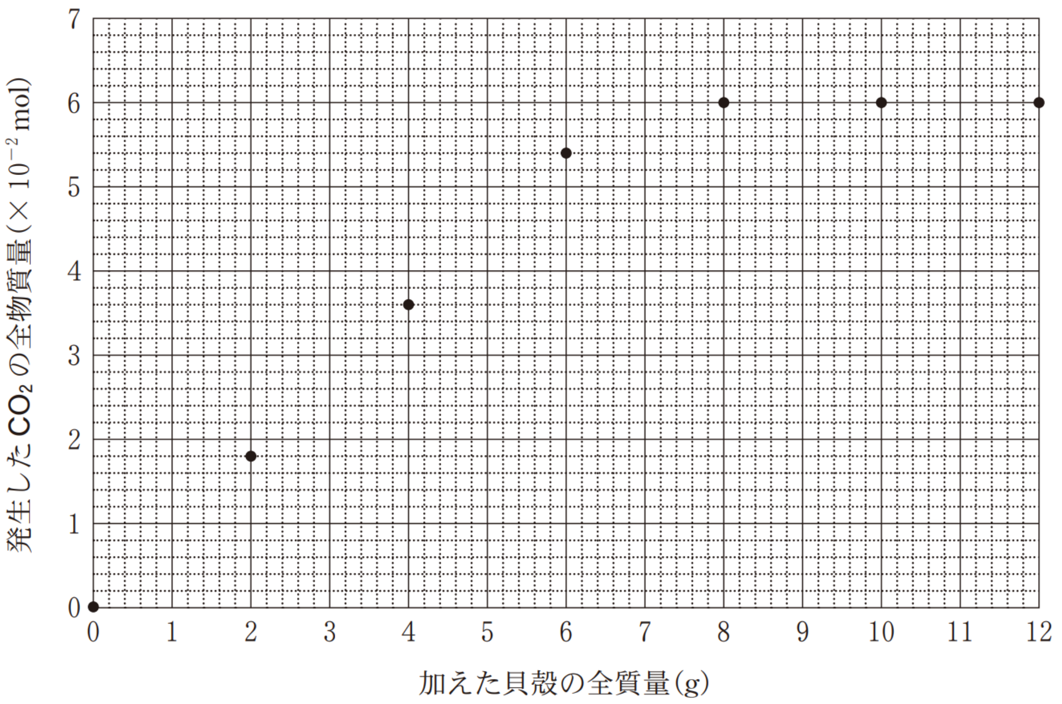


図 2　加えた貝殻の全質量と発生した CO_2 の全物質量との関係

a　この実験で用いた塩酸の濃度 c は何 mol/L か。最も適当な数値を，次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 **4** mol/L

① 0.060　　② 0.12　　③ 0.24
④ 0.60　　⑤ 1.2　　⑥ 2.4

b　この実験で用いた貝殻に含まれる $CaCO_3$ の含有率（質量パーセント）は何％か。最も適当な数値を，次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。 **5** ％

① 40　　② 45　　③ 80　　④ 86　　⑤ 90

(2023 年 大学入学共通テスト 追試験)

第 1 講　2025 年度 第 1 問＆演習問題　解答

■ 2025 年度 本試験

問題番号 （配点）	設問	解答番号	正解	配点
第 1 問 （30）	1	101	3	3
	2	102	4	3
	3	103	2	3
	4	104	1	3
	5	105	2	3
	6	106	4	3
	7	107	1	3
	8	108	1	3
	9	109	2	3
		110	3	3

■演習問題

問題番号	設問	解答番号	正解
1	問 1	1	6
	問 2	2	2
	問 3	3	2
	問 4	4	6
		5	5

＜　MEMO　＞

第 2 講　2025 年度 第 2 問＆演習問題

■ 2025 年度 本試験

第 2 問　空気に含まれる気体成分の発見と質量保存の法則に関する次の問い **(問 1～3)** に答えよ。（配点　20）

問 1　中世の頃から，(a)濃硝酸を加熱して生じる混合気体にはロウソクの火を激しく燃焼させる気体が含まれることが知られていた。1772 年にシェーレは，酸化マンガン，酸化水銀などの熱分解によって生じた気体が物質を燃焼させる性質をもつことを見つけた。また，1774 年にプリーストリーも，酸化水銀の熱分解で発生させた気体が同じ性質を示すことを見つけた。次の問い **(a・b)** に答えよ。

a　下線部 (a) に関して，濃硝酸中の HNO_3 が熱分解すると次の式 (1) に従って二酸化窒素 NO_2，酸素 O_2，水 H_2O が生じる。

$$\boxed{111}\ HNO_3 \longrightarrow \boxed{112}\ NO_2 + O_2 + \boxed{113}\ H_2O \qquad (1)$$

式 (1) の係数 $\boxed{111}$ ～ $\boxed{113}$ に当てはまる数字を，次の ① ～ ⑨ のうちから一つずつ選べ。ただし，係数が 1 の場合は ① を選ぶこと。同じものを繰り返し選んでもよい。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5
⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

b　O_2 に関する記述として最も適当なものを，次の ① ～ ⑤ のうちから一つ選べ。 114

① 浄水場で水の殺菌，消毒に用いられる。
② 空気に含まれる気体のうち，体積比で 3 番目に多い。
③ 酸化マンガン (IV) に過酸化水素水を加えると発生する。
④ お湯に発泡入浴剤を加えると発生する。
⑤ スナック菓子の袋に充填(じゅうてん)されている。

問2　1774年にラボアジエは，(b)<u>密閉容器に入れた水銀と空気中の酸素が反応</u>することで生じる酸化水銀の質量と，減少した酸素の体積を精密に測定した。これにより，質量保存の法則が成り立つことを確かめた。次の問い (a・b) に答えよ。

a　下線部（b）に関して，ラボアジエが行った実験の模式図を図 1 に示した。ガラス容器 **A** に水銀 Hg を入れ，容器 **A** の開口部が，水銀を入れた槽（そう）の水銀から出るようにしてから，ガラス容器 **B** をかぶせた。このとき，**A** と **B** の空間はつながっており，空気が満たされた状態で密閉されている。その後，**A** 内の水銀を適切な温度で十分な時間加熱すると，**A** 内の水銀の表面に赤色の酸化水銀 HgO（式量 217）が 2.17g 生じ，**B** 内の気体の体積が減少した。この反応によって消費された O_2 の体積は，0℃, 1.013×10^5Pa において何 L か。最も適当な数値を，後の ①～④ のうちから一つ選べ。 **115** L

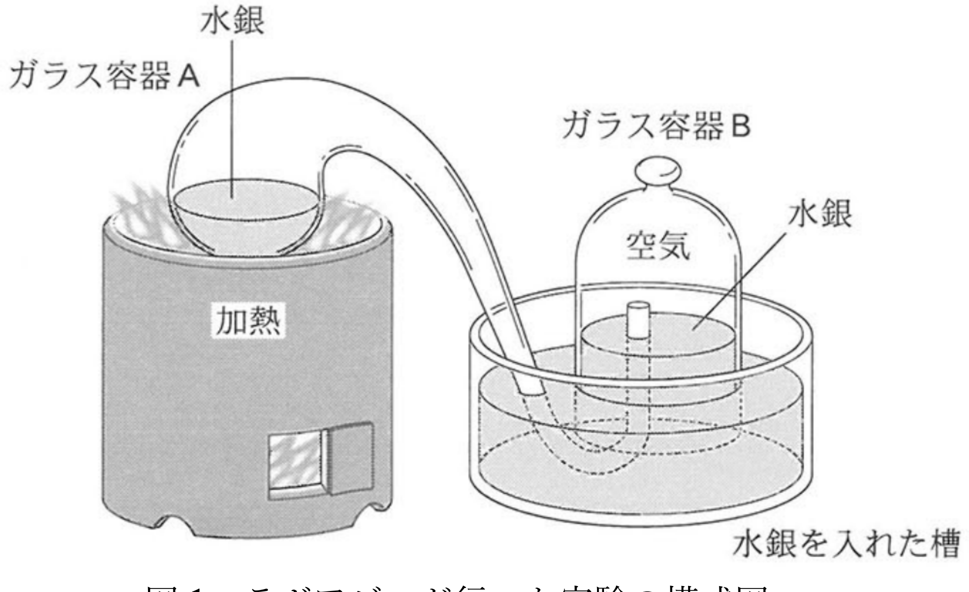


図 1　ラボアジエが行った実験の模式図

① 0.112　　② 0.224　　③ 1.12　　④ 2.24

b　金属元素の単体および酸化物の反応性に関する記述として**誤りを含むもの**はどれか。最も適当なものを，次の ① ～ ⑤ のうちから一つ選べ。 116

① カルシウムは乾燥した空気中で容易に酸化される。

② アルミニウムを乾燥した空気中に放置すると，表面に酸化被膜が生じる。

③ 鉄を湿った空気中に放置しても酸化されない。

④ 酸化銀 (I) を加熱すると銀と酸素に分解する。

⑤ 酸化銅 (II) を水素中で加熱すると銅と水が生じる。

問 3　レイリーは，空気から水蒸気 H_2O，二酸化炭素 CO_2 および O_2 を取り除いた気体 X の密度が，(c)窒素を含む化合物を分解することで得た純粋な窒素 N_2 の密度よりも大きくなるという実験結果を得た。この結果を 1892 年に公表し広く助言を求めたが原因はわからなかった。1894 年にラムゼーとともに，気体 X から N_2 を取り除くことにより，化学的に不活性で N_2 よりも密度が大きい気体を純物質として取り出すことに成功した。その後，その取り出した気体が未知の物質であることが証明され，ギリシャ語の「なまけもの」という意味の言葉をもとに「アルゴン (Ar)」と名付けられた。次の問い (**a**・**b**) に答えよ。

a　下線部 (c) に関連して，亜硝酸ナトリウム $NaNO_2$ (式量 69.0) と塩化アンモニウム NH_4Cl (式量 53.5) を溶かした水溶液を加熱すると N_2 が生成する。この反応は次の式 (2) で表される。

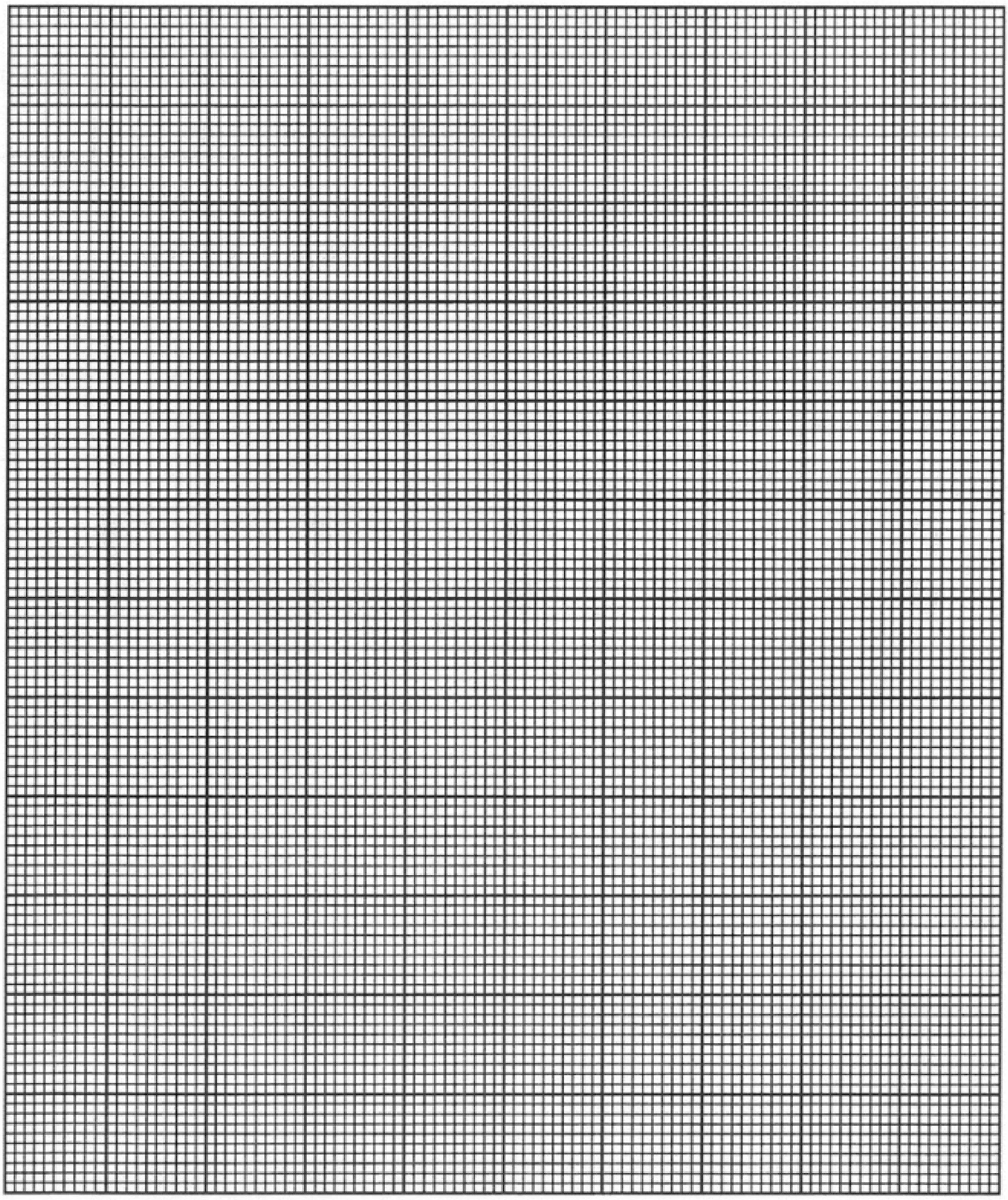
$$NaNO_2 + NH_4Cl \longrightarrow N_2 + 2\,H_2O + NaCl \qquad (2)$$

濃度が不明の NH_4Cl 水溶液を 100mL ずつはかり取り，それぞれに異なる物質量の $NaNO_2$ を溶かした。この混合水溶液を加熱し，反応が十分に進行したときに生成した N_2 の体積を 0℃，1.013×10^5 Pa において測定したところ，表 1 の結果が得られた。もとの水溶液 100mL に溶けていた NH_4Cl は何 g か。最も適当な数値を，後の ① ～ ⑤ のうちから一つ選べ。必要があれば，次ページの方眼紙を使うこと。 **117** g

表 1　用いた $NaNO_2$ の物質量と生成した N_2 の体積の関係

$NaNO_2$ の物質量 (mol)	生成した N_2 の体積 (mL)
4.00×10^{-3}	89.6
8.00×10^{-3}	179
12.0×10^{-3}	224
16.0×10^{-3}	224
20.0×10^{-3}	224

① 0.0535　② 0.428　③ 0.535　④ 0.642　⑤ 5.35



b　レイリーが得た実験結果では，気体 X の密度は純粋な N_2 の密度よりも 0.50％大きかった。気体 X に含まれるアルゴン Ar の体積百分率は何％か。その数値の小数第 2 位を四捨五入して次の形式で表すとき，**118** と **119** に当てはまる数字を，後の ① ～ ⓪ のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。ただし，気体 X には Ar と N_2 以外は含まれていないものとする。

Ar の体積百分率 **118** . **119** ％

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5
⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

＜　MEMO　＞

■演習問題

1 次の文章を読み，後の問い (**問 1〜5**) に答えよ。

ある生徒は,「血圧が高めの人は，塩分の取りすぎに注意しなくてはいけない」という話を聞き，しょうゆに含まれる塩化ナトリウム NaCl の量を分析したいと考え，文献を調べた。

文献の記述

> 水溶液中の塩化物イオン Cl^- の濃度を求めるには，指示薬として少量のクロム酸カリウム K_2CrO_4 を加え，硝酸銀 $AgNO_3$ 水溶液を滴下する。水溶液中の Cl^- は，加えた銀イオン Ag^+ と反応し塩化銀 AgCl の白色沈殿を生じる。 Ag^+ の物質量が Cl^- と過不足なく反応するのに必要な量を超えると，(a) 過剰な Ag^+ とクロム酸イオン $CrO_4{}^{2-}$ が反応してクロム酸銀 Ag_2CrO_4 の暗赤色沈殿が生じる。したがって，滴下した $AgNO_3$ 水溶液の量から，Cl^- の物質量を求めることができる。

そこでこの生徒は，3 種類の市販のしょうゆ **A〜C** に含まれる Cl^- の濃度を分析するため，それぞれに次の**操作**Ⅰ～Ⅴを行い，表 1 に示す実験結果を得た。ただし，しょうゆには Cl^- 以外に Ag^+ と反応する成分は含まれていないものとする。

操作Ⅰ　ホールピペットを用いて，250mL のメスフラスコに 5.00mL のしょうゆをはかり取り，標線まで水を加えて，しょうゆの希釈溶液を得た。

操作Ⅱ　ホールピペットを用いて，**操作**Ⅰで得られた希釈溶液から一定量をコニカルビーカーにはかり取り，水を加えて全量を 50mL にした。

操作Ⅲ　**操作**Ⅱのコニカルビーカーに少量の K_2CrO_4 を加え，得られた水溶液を試料とした。

操作Ⅳ　**操作**Ⅲの試料に 0.0200mol/L の $AgNO_3$ 水溶液を滴下し，よく混ぜた。

操作Ⅴ　試料が暗赤色に着色して，よく混ぜてもその色が消えなくなるまでに要した滴下量を記録した。

表１　しょうゆ **A**～**C** の実験結果のまとめ

しょうゆ	**操作Ⅱ**ではかり取った希釈溶液の体積（mL）	**操作Ⅴ**で記録した $AgNO_3$ 水溶液の滴下量（mL）
A	5.00	14.25
B	5.00	15.95
C	10.00	13.70

問１　下線部（a）に示した CrO_4^{2-} に関する次の記述を読み，後の問い（**a**・**b**）に答えよ。

この実験は水溶液が弱い酸性から中性の範囲で行う必要がある。強い酸性の水溶液中では，次の式（1）に従って，CrO_4^{2-} から二クロム酸イオン $Cr_2O_7^{2-}$ が生じる。

$$\boxed{\text{ア}}\ CrO_4^{2-} + \boxed{\text{イ}}\ H^+ \longrightarrow \boxed{\text{ウ}}\ Cr_2O_7^{2-} + H_2O \qquad (1)$$

したがって，試料が強い酸性の水溶液である場合，CrO_4^{2-} は $Cr_2O_7^{2-}$ に変化してしまい指示薬としてはたらかない。式（1）の反応では，クロム原子の酸化数は反応の前後で［エ］。

a　式（1）の係数［ア］～［ウ］に当てはまる数字を，後の①～⑨のうちから一つずつ選べ。ただし，係数が 1 の場合は①を選ぶこと。同じものを繰り返し選んでもよい。

ア［1］　**イ**［2］　**ウ**［3］

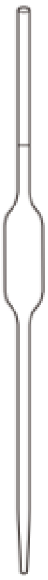
①　1　　②　2　　③　3　　④　4　　⑤　5
⑥　6　　⑦　7　　⑧　8　　⑨　9

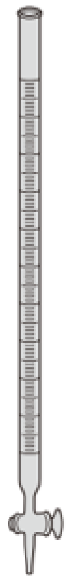
b　空欄 [エ] に当てはまる記述として最も適当なものを，後の ①～④ のうちから一つ選べ。

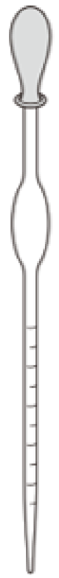
エ [4]

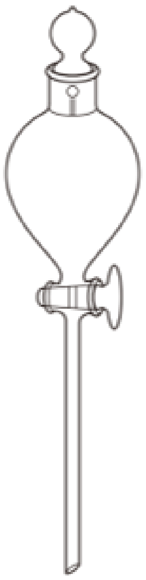
① +3 から +6 に増加する
② +6 から +3 に減少する
③ 変化せず，どちらも +3 である
④ 変化せず，どちらも +6 である

問 2　**操作IV**で，$AgNO_3$ 水溶液を滴下する際に用いる実験器具の図として最も適当なものを，次の ①～④ のうちから一つ選べ。 [5]

①


②


③


④


問 3　**操作** I ～ V および表 1 の実験結果に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の ① ～ ⑤ のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

6
7

① 　**操作** I で用いるメスフラスコは，純水での洗浄後にぬれているものを乾燥させずに用いてもよい。

② 　**操作** Ⅲ の K_2CrO_4 および**操作** Ⅳ の $AgNO_3$ の代わりに，それぞれ Ag_2CrO_4 と硝酸カリウム KNO_3 を用いても，**操作** I ～ V によって Cl^- のモル濃度を正しく求めることができる。

③ 　しょうゆの成分として塩化カリウム KCl が含まれているとき，しょうゆに含まれる NaCl のモル濃度を，**操作** I ～ V により求めた Cl^- のモル濃度と等しいとして計算すると，正しいモル濃度よりも高くなる。

④ 　しょうゆ **C** に含まれる Cl^- のモル濃度は，しょうゆ **B** に含まれる Cl^- のモル濃度の半分以下である。

⑤ 　しょうゆ **A**～**C** のうち，Cl^- のモル濃度が最も高いものは，しょうゆ **A** である。

問 4　**操作Ⅳ**を続けたときの，$AgNO_3$ 水溶液の滴下量と，試料に溶けている Ag^+ の物質量の関係は図 1 で表される。ここで，**操作Ⅴ**で記録した $AgNO_3$ 水溶液の滴下量は a(mL) である。このとき，$AgNO_3$ 水溶液の滴下量と，沈殿した AgCl の質量の関係を示したグラフとして最も適当なものを，後の ① ～ ⑥ のうちから一つ選べ。ただし，$CrO_4{}^{2-}$ と反応する Ag^+ の量は無視できるものとする。 **8**

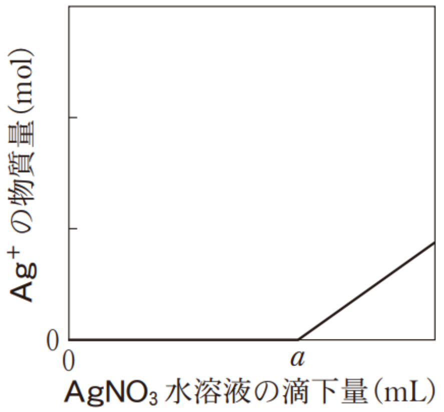
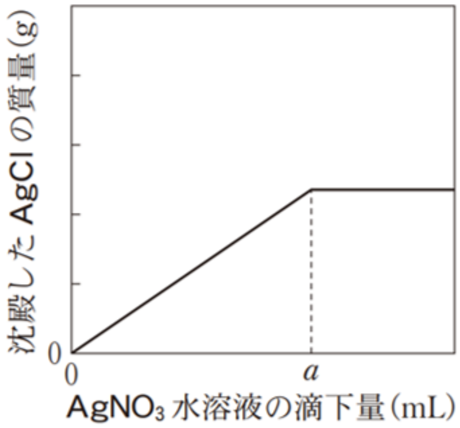
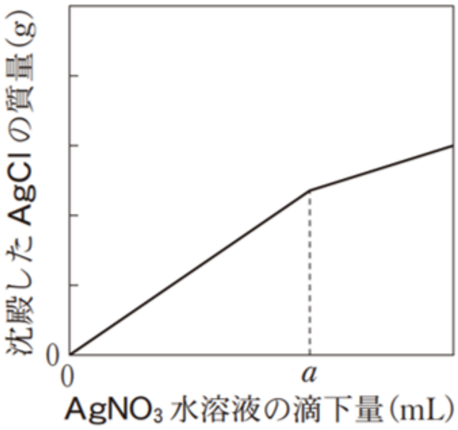


図 1　$AgNO_3$ 水溶液の滴下量と試料に溶けている Ag^+ の物質量の関係

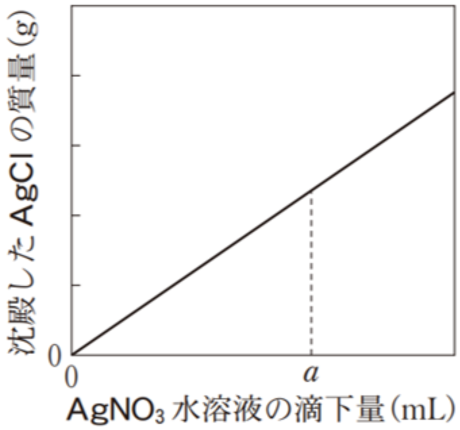
①


沈殿したAgClの質量(g)
0
0
a
AgNO3 水溶液の滴下量(mL)

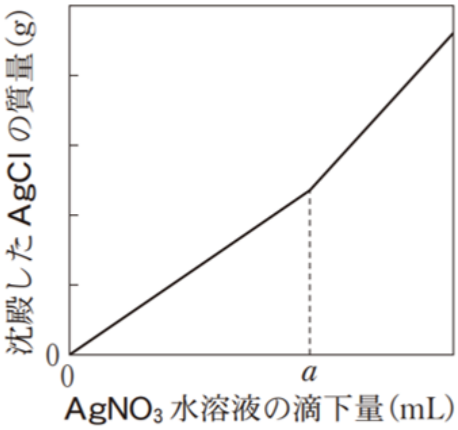
②


沈殿したAgClの質量(g)
0
0
a
AgNO3 水溶液の滴下量(mL)

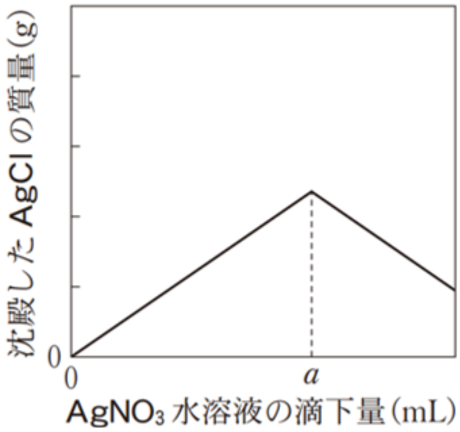
③


沈殿したAgClの質量(g)
0
0
a
AgNO3 水溶液の滴下量(mL)

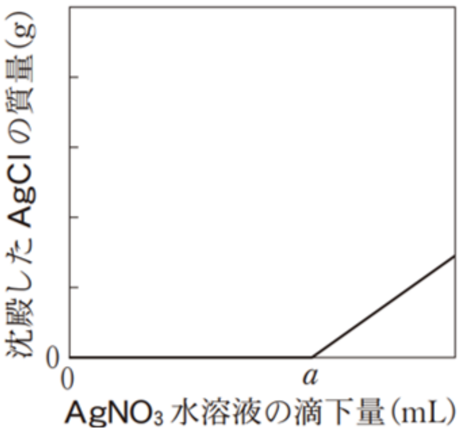
④


沈殿したAgClの質量(g)
0
0
a
AgNO3 水溶液の滴下量(mL)

⑤


沈殿したAgClの質量(g)
0
0
a
AgNO3 水溶液の滴下量(mL)

⑥


沈殿したAgClの質量(g)
0
0
a
AgNO3 水溶液の滴下量(mL)

問 5　次の問い (a・b) に答えよ。

a　しょうゆ **A** に含まれる Cl^- のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を，次の ① ～ ⑥ のうちから一つ選べ。 **9** mol/L

① 0.0143　② 0.0285　③ 0.0570
④ 1.43　⑤ 2.85　⑥ 5.70

b　15mL(大さじ一杯相当) のしょうゆ **A** に含まれる NaCl の質量は何 g か。その数値を小数第 1 位まで次の形式で表すとき， **10** と **11** に当てはまる数字を，後の ① ～ ⓪ のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。ただし，しょうゆ **A** に含まれるすべての Cl^- は NaCl から生じたものとし， NaCl の式量を 58.5 とする。

NaCl の質量 **10** . **11** g

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5
⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

（2023 年 大学入学共通テスト）

＜　MEMO　＞

第 2 講　2025 年度 第 2 問＆演習問題　解答

■ 2025 年度 本試験

<table>
<tr><th>問題番号
(配点)</th><th>設問</th><th>解答番号</th><th>正解</th><th>配点</th></tr>
<tr><td rowspan="9">第 2 問
(20)</td><td rowspan="4">1</td><td>111</td><td>4</td><td rowspan="3">4</td></tr>
<tr><td>112</td><td>4</td></tr>
<tr><td>113</td><td>2</td></tr>
<tr><td>114</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>115</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>116</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>117</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>118</td><td>1</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>119</td><td>2</td></tr>
</table>

■演習問題

<table>
<tr><th>問題番号</th><th>設問</th><th>解答番号</th><th>正解</th></tr>
<tr><td rowspan="11">1</td><td rowspan="4">問 1</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>問 2</td><td>5</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問 3</td><td>6</td><td>2</td></tr>
<tr><td>7</td><td>5</td></tr>
<tr><td>問 4</td><td>8</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問 5</td><td>9</td><td>5</td></tr>
<tr><td>10</td><td>2</td></tr>
<tr><td>11</td><td>5</td></tr>
</table>

＜　MEMO　＞

第 3 講　2024 年度 追試験

■演習問題

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H　1.0　　C　12　　N　14　　O　16　　S　32

第 1 問　次の問いに答えよ。

問 1　アンモニア NH_3 と水素イオン H^+ がアンモニウムイオン NH_4^+ をつくるとき，結合に使われるものとして最も適当なものを，次の ① ～ ④ のうちから一つ選べ。 [1]

① 自由電子　② 共有電子対　③ 非共有電子対　④ 不対電子

問 2　元素 M（原子量 70）の単体の密度は，ある条件下で 5.95g/cm^3 であった。その 1.0cm^3 には何個の M 原子が含まれているか。その数値を有効数字 2 桁の次の形式で表すとき，[2] と [3] に当てはまる数字を，後の ① ～ ⓪ のうちから一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。なお，アボガドロ定数は 6.0×10^{23}/mol とする。

[2] . [3] $\times 10^{22}$ 個

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5
⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 3　およそ 0.1mol/L の酢酸水溶液と塩酸の濃度をそれぞれ正確に求めるために，0.100mol/L の水酸化ナトリウム水溶液と pH 指示薬を用いて中和滴定を行うことにした。指示薬 X と Y の変色域の pH の範囲がそれぞれ 3.1〜4.4 と 8.0〜9.8 であるとき，酸の水溶液と指示薬の組合せとして酸の濃度を**正確に求められないもの**はどれか。最も適当なものを，次の ① 〜 ④ のうちから一つ選べ。 **4**

	酸の水溶液	指示薬
①	酢酸水溶液	X
②	酢酸水溶液	Y
③	塩　酸	X
④	塩　酸	Y

問 4　酸化還元反応である化学反応式はどれか。最も適当なものを，次の ① 〜 ④ のうちから一つ選べ。 **5**

① $2\,H_2O_2 \longrightarrow 2\,H_2O + O_2$

② $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

③ $HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$

④ $Ca(OH)_2 \longrightarrow CaO + H_2O$

問 5　硝酸カリウム KNO_3 50g，酸化鉄（Ⅲ）Fe_2O_3 10g，ナフタレン 10g からなる混合物 **X** がある。**X** から各物質を固体で取り出すために，図 2 に示すように **X** を 60℃の水 100g に加えてかき混ぜて，その後**操作** Ⅰ～Ⅲを適切な温度に変化させながら行った。**操作** Ⅱ とⅢの分離方法の組合せとして最も適当なものを，後の ① ～ ⑥ のうちから一つ選べ。なお，**X** に含まれる物質の溶解度を表 1 に示す。 **6**

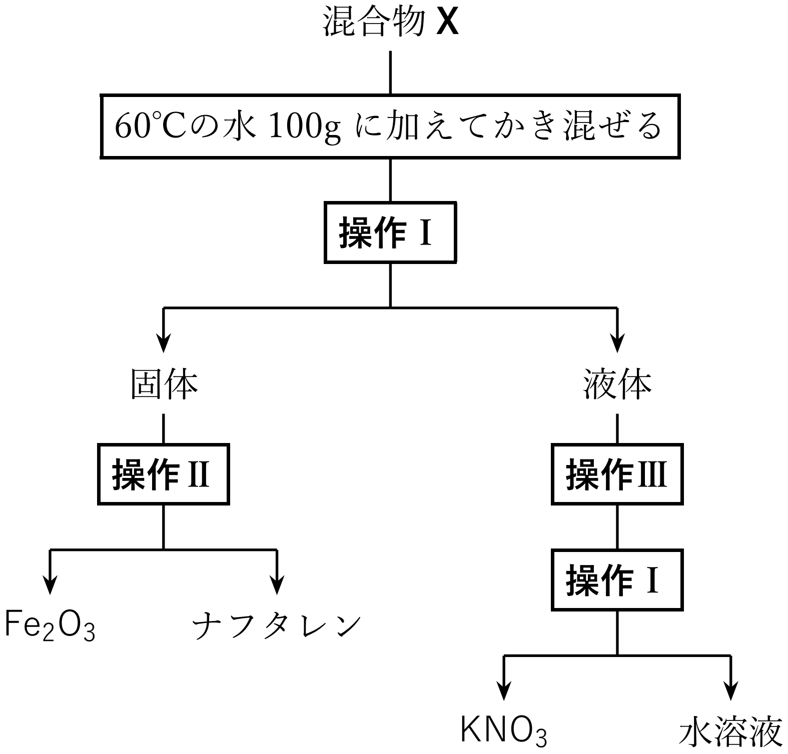


図 2　混合物 **X** から物質を分離するための操作手順

表 1　**X** に含まれる物質の溶解度

	20℃での溶解度（g/100g 水）	60℃での溶解度（g/100g 水）
Fe_2O_3	不溶	不溶
ナフタレン	2.8×10^{-3}	1.3×10^{-2}
KNO_3	31.6	109

	操作Ⅱ	操作Ⅲ
①	ろ過	再結晶
②	再結晶	ろ過
③	ろ過	昇華法（昇華）
④	昇華法（昇華）	ろ過
⑤	再結晶	昇華法（昇華）
⑥	昇華法（昇華）	再結晶

問 6　単体の硫黄 S は，式 (1) と (2) の反応で生成させることができる。まず硫化水素 H_2S を酸素 O_2 中で燃焼させ，式 (1) に従って二酸化硫黄 SO_2 を生成させる。次に H_2S と式 (1) で生成した SO_2 を，式 (2) に従って反応させる。

$$2\,H_2S + 3\,O_2 \longrightarrow 2\,SO_2 + 2\,H_2O \quad (1)$$

$$2\,H_2S + SO_2 \longrightarrow 3\,S + 2\,H_2O \quad (2)$$

ここで， H_2S の全物質量を 3.0mol とする。このうち x(mol) の H_2S を式 (1) の反応に従ってすべて SO_2 に変化させる。次に，この SO_2 と残りの $(3.0 - x)$(mol) の H_2S を用いて式 (2) の反応を行う。

x を 0 から 1.0mol まで変化させると生成する S の物質量は，図 3 に示すようになる。x を 0 から 3.0mol まで変化させたときに生成する S の物質量を表すグラフとして最も適当なものを，後の ① ～ ⑤ のうちから一つ選べ。ただし，式 (1) および (2) 以外の反応は起こらないものとする。 **7**

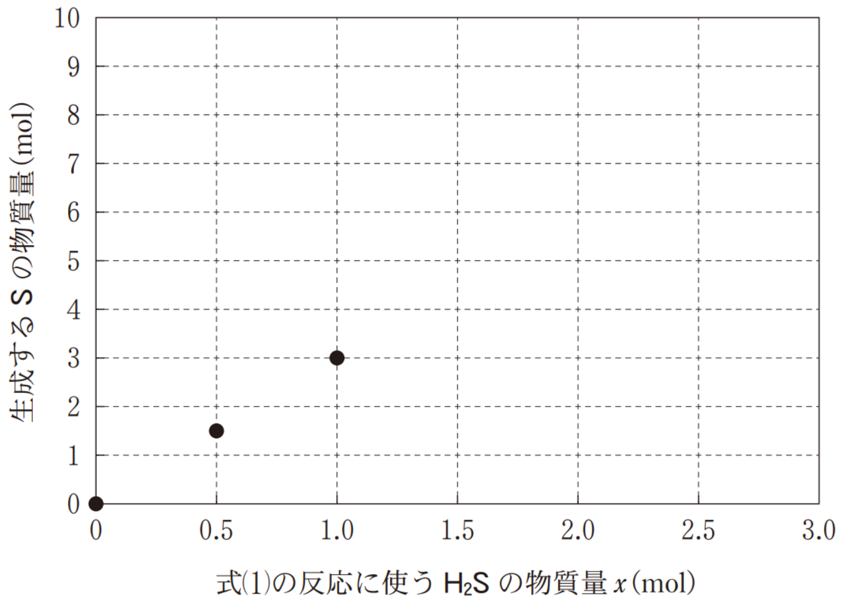
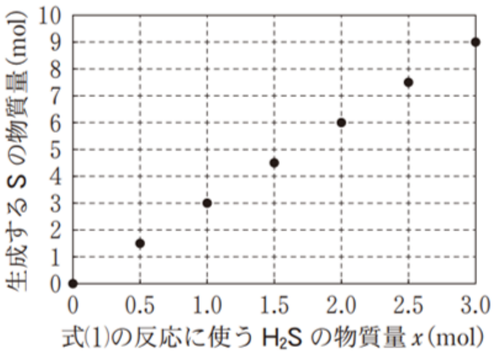
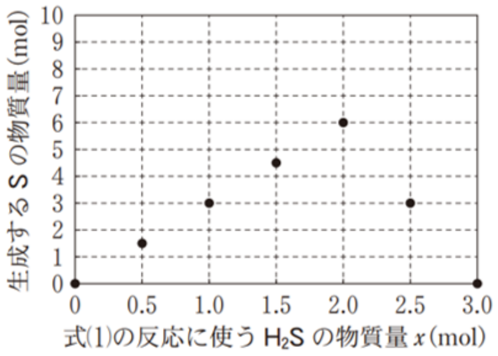


図 3　式 (1) の反応に使う H_2S の物質量 x と
生成する S の物質量の関係

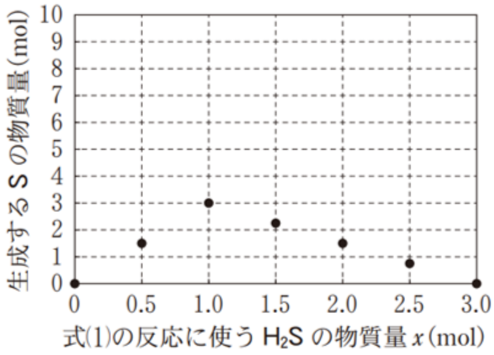
①



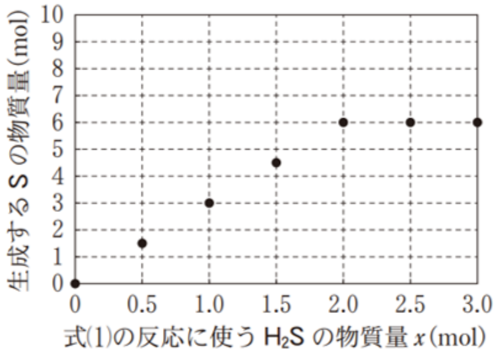
②



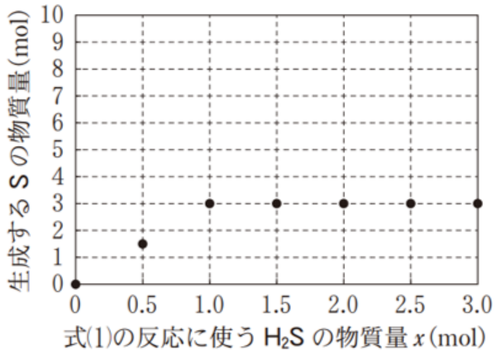
③



④



⑤



（2024 年 大学入学共通テスト 追試験 抜粋）

第 2 問　次の文章を読み，後の問いに答えよ。

身のまわりにある物質は，さまざまな pH の値を示す。純水 H_2O の pH の値は 25℃で 7 であるが，大気中の二酸化炭素 CO_2 が溶け込んだ水の pH の値は約 5.6 になる。これは，式 (1) のように電離して水素イオン H^+ と炭酸水素イオン HCO_3^- が生じるためである。

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H^+ + HCO_3^- \qquad (1)$$

大気には CO_2 の他にも微量の酸や塩基，塩(えん)などが含まれており，それらが溶け込むと雨水の pH は変化する。

問 1　次の問い (**a**・**b**) に答えよ。

a　身のまわりにある牛乳，食酢，セッケン水を pH の値が小さい順に並べたものはどれか。最も適当なものを，次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 **1**

① 牛乳 ＜食酢 ＜セッケン水
② 牛乳 ＜セッケン水 ＜食酢
③ 食酢 ＜牛乳 ＜セッケン水
④ 食酢 ＜セッケン水 ＜牛乳
⑤ セッケン水 ＜牛乳 ＜食酢
⑥ セッケン水 ＜食酢 ＜牛乳

b　CO_2 が溶け込んだ 25℃の水に，塩化水素 HCl 水溶液（塩酸）や水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を加えて，pH の値を調整した水溶液 **A** 中では，CO_2 と HCO_3^- の物質量の和に対するそれぞれの物質量の存在割合は，図 1 のようになる。**A** に関する記述として**誤りを含むもの**はどれか。最も適当なものを，後の ① ～ ④ のうちから一つ選べ。

なお，HCO_3^- の電離は無視することができる。また，塩化物イオン Cl^- やナトリウムイオン Na^+ は式 (1) の電離には影響しないものとする。 **2**

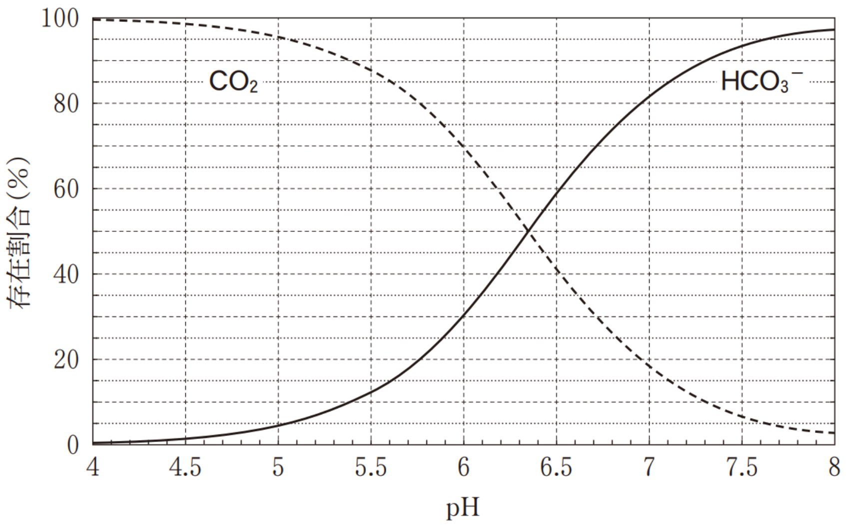


図 1　水溶液 **A** における CO_2 と HCO_3^- の物質量の和に対する CO_2（破線）と HCO_3^-（実線）の物質量の存在割合と pH の関係

① **A** の pH の値が 4.0 のとき，HCO_3^- の存在割合は 5%未満である。

② **A** の pH の値が 6.3 のとき，CO_2 と HCO_3^- の物質量はほぼ等しくなる。

③ **A** の pH の値が 6.8 のとき，HCO_3^- の物質量は CO_2 の物質量より少ない。

④ **A** の pH の値が 8.0 のとき，HCO_3^- の存在割合は 95%を超える。

問 2　高校生の K さんのクラスでは，探究活動の一環として，雨の降った同じ日に九つの班に分かれて学校内のグラウンド，駐車場，中庭で採取した雨水の pH を調べる実験を行った。第 3 班に所属する K さんの**報告書**を次に示す。後の問い (**a**・**b**) に答えよ。

報告書：雨水の pH 測定

報告書作成日：2023 年○月△日
実験日：2023 年○月▽日　天気：曇りのち雨　気温：26℃
第 3 班　報告者：　K　(共同実験者：　L，M，N)
採取場所：本校のグラウンド

【目的】 雨水の pH の値を測定し，二酸化炭素が溶け込んだ水の pH(約 5.6) と比較する。他の班から報告された測定結果と比べて，雨水の pH が本校敷地内の採取場所により異なるか調べる。

【準備した物】 pH メーター，温度計，純粋な水 (純水)，雨水を採取する容器 (ビーカー)，スポイト，純水で表面を洗浄して乾かしておいたビニールシート

【操作】

(時刻)

13:05　雨が降りそうになったので，ビニールシートを敷いた。

13:10　雨が降りはじめたので，ビニールシートの上に (A)純水で内側を洗浄して乾かしておいたビーカーを置き，雨水の採取をはじめた。

14:10　1 時間たったので雨水の採取を終え，温度計を (B)雨水の一部で洗浄し雨水でぬれたまま，雨水の温度を測定した。そのビーカーを実験室に運んだ。

14:15　スポイトの内部を (C)雨水で洗浄した。

14:17　純水で洗浄した pH メーターの電極に (D)純水が残ったまま，スポイトから雨水をたらして pH の値を測定した。

報告書：雨水の pH 測定（続き）

【結果】 雨水の温度　25℃　　pH=5.25
他の班から報告された測定結果との比較（雨水の温度は全ての班で 25℃）

班	1	2	3	4	5	6	7	8	9
採取場所	本校のグラウンド			本校の駐車場			本校の中庭		
pH の値	4.83	4.91	5.25	4.81	4.95	4.84	4.87	5	4.83

【考察】
私たちの班（第 3 班）の測定結果の pH=5.25 は，他の班の pH の値よりも約 0.2〜0.4 大きかった。この違いは **【操作】** に原因があるのではないかと考えられる。
すべての班の pH の測定結果が 5.6 よりも小さいことから，この雨水には CO_2 以外のものが含まれている可能性があると考えられる。
本校内の 3 か所で採取した雨水の pH を測定したが，私たちの班以外では pH の値に大きな差はみられなかった。空気中には，雨水の pH の値に影響を与える CO_2 以外の物質が存在すると考えられるが，雨水を採取した 3 か所では同程度に雨水の pH の値に影響を与えた。今後は，雨水の採取場所をさらに変えて実験を行いたい。

a　この **報告書** に記載された内容で，**適切ではないもの** はどれか。最も適当なものを，次の ① 〜 ④ のうちから一つ選べ。 **3**

① 雨水を採取した日の天気と気温を記載した。
② 各班で得られた測定結果を比較するために，雨水を採取した場所を記載した。
③ 第 8 班から報告された pH の値は 5.00 だったので 5 と記載した。
④ 結果に対する考察を記載した。

b　K さんは pH の値が他の班と比べて大きいのは，操作に原因があると考察した。原因と考えられるのは，**報告書**の**【操作】**の下線部（A)〜(D）のうちどれか。最も適当なものを，次の ① 〜 ④ のうちから一つ選べ。 [4]

① (A)　　② (B)　　③ (C)　　④ (D)

問 3　雨水の pH の値を小さくする原因としてさまざまな物質が知られている。そのうち，人間の活動によって発生するいくつかの物質については，大気中への排出量を減らすための方法が利用されている。次の問い（**a**・**b**）に答えよ。

a　ボイラーの使用時に発生するガスには二酸化硫黄 SO_2 が含まれることがある。それを除くために，式 (2) で表されるように SO_2 を水酸化マグネシウム $Mg(OH)_2$ および酸素 O_2 と反応させて硫酸マグネシウム $MgSO_4$ と H_2O に変化させる方法が用いられている。

$$\boxed{ア}\ SO_2 + \boxed{イ}\ Mg(OH)_2 + O_2 \longrightarrow \boxed{ウ}\ MgSO_4 + 2\,H_2O \qquad (2)$$

式 (2) の係数 [ア] 〜 [ウ] に当てはまる数字を，後の ① 〜 ⑨ のうちから一つずつ選べ。ただし，係数が 1 の場合は ① を選ぶこと。同じものを繰り返し選んでもよい。

ア [5]　**イ** [6]　**ウ** [7]

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5
⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

b　火力発電所などで発生する一酸化窒素 NO を除くためには，アンモニア NH_3，O_2 と触媒を使って，NO を窒素 N_2 と H_2O に変化させる方法があり，式 (3) で表される。

$$4NO + 4NH_3 + O_2 \longrightarrow 4N_2 + 6H_2O \qquad (3)$$

式 (3) の反応により H_2O が 270kg 生成した。このとき，除くことができた NO の質量は何 kg か。最も適当な数値を，次の ① ～ ④ のうちから一つ選べ。 **8** kg

① 300　　② 450　　③ 600　　④ 675

(2024 年 大学入学共通テスト 追試験)

第 3 講　2024 年度　追試験　解答

■ 2024 年度 追試験

問題番号	設問	解答番号	正解
第 1 問	1	1	3
	2	2	5
		3	1
	3	4	1
	4	5	1
	5	6	6
	6	7	3

■ 2024 年度 追試験

問題番号	設問	解答番号	正解
第 2 問	1	1	3
		2	3
	2	3	3
		4	4
	3	5	2
		6	2
		7	2
		8	1

©RECRUIT
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。